外銷荔枝病蟲害與用藥風險管控研究-輸澳大利亞荔枝案例

吳昭蓉[1]、許祐昇[1*]

[1]農業試驗所嘉義農業試驗分所植物保護系
*聯繫人 e-mail: hyspt@tari.gov.tw

本文分享由農試所荔枝品項團隊於輸澳荔枝之實務操作與用藥管理上的策略選擇，聚焦臺灣荔枝外銷澳大利亞之病蟲害管理與藥劑風險控管及出口流程中需克服臺、澳兩地在農藥殘留標準上的差異。爲符合澳大利亞嚴格的輸入規範，團隊研擬一套適用於輸澳荔枝之用藥策略並進行驗證，結果顯示其防治效果可與現行慣行用藥相當。此外，研究亦針對低溫儲藏期間的病害發生與管理進行探討，發現微生物 *Alternaria* spp. 在輸澳檢疫處理所需的低溫條件下可能扮演加速果實腐敗的角色，進一步試驗顯示，使用二氧化氯與檸檬酸等非農藥資材可延緩荔枝的褐化腐敗程度。此外，本文亦介紹目前運用無人機與深度學習技術進行荔枝椿象精準防治的發展現況及未來降低農藥使用量並節省人力成本的應用潛力。本文所彙整之外銷輔導經驗，可作爲臺灣水果出口至其他國家時，在實務操作與病蟲害管理策略上的重要參考。

關鍵字：荔枝、澳大利亞、農藥殘留、病蟲害管理

引言

荔枝為臺灣重要的果樹作物，因其獨特風味深受消費者喜愛，全臺種植面積逾 9,000 公頃，年產值約 30 至 50 億元新臺幣，雖屬季節性水果，但在國內市場仍占有穩定的地位。荔枝主要蟲害包括荔枝細蛾（*Conopomorpha sinensis*）與荔枝椿象（*Tessaratoma papillosa*）等（Regmi 2022; Waite & Hwang 2002），病害則以炭疽病（*Colletotrichum siamense*）與露疫病（*Peronophythora litchi*）為主（Ann et al. 1984, 2004）。現行管理上，化學藥劑仍為病蟲害防治的主要手段，然而若過度施藥或未遵守安全採收期規範，可能導致農藥殘留超標，引發食安疑慮。

近年來，我國積極推動農產品拓展海外市場，不僅能調節因產期與產量集中所造成的價格波動，也有助於降低對單一市場的依賴，配合新南向政策推動，在目標的 18 個國家中，澳大利亞為重要外銷拓展市場之一。澳大利亞亦是農業生產大國，具有一定規模的荔枝栽培面積與產量，但因南、北半球季節相反，臺灣荔枝產季恰逢澳大利亞冬季，使臺灣荔枝具有在該市場的競爭優勢。此外，澳方為保護其國內農業，對輸入農產品訂有嚴格檢疫要求與農藥殘留標準，若能順利出口至該市場，亦顯示我國在農產品生產管理與品質掌控制具備相當水準。

農試所參與之荔枝品項團隊於 111 至 113 年間輔導農友將荔枝外銷至澳大利亞，期間經歷多面向的問題與各種挑戰，本文旨在探討並分享外銷荔枝於病蟲害管理上可能面臨的挑戰、因應與解決策略，以及未來可精進之方向，期望以此作為日後其他果品外銷時之實務參考與管理策略借鏡。

荔枝外銷輸澳概況及挑戰

根據我國農業部動植物防疫檢疫署於 2013 年公布之「臺灣產荔枝鮮果實輸往澳大利亞檢疫條件」，我國屬東方果實蠅（*Bactrocera dorsalis*）及荔枝細蛾發生區，除供果園須完成查核與造冊管理外，荔枝鮮果實於出口前必須接受蒸熱、低溫或輻射三選一的檢疫處理。相較於外銷日本之荔枝多採用蒸熱處理，輸往澳大利亞的果品多以低溫處理為主，依規定，低溫處理條件包括：在 0.99°C 以下處理 17 天，或在 1.38°C 以下處理 20 天，依運輸方式不同可選擇於國內完成低溫處理後再以空運出口，亦可採海運方式於運送途中進行低溫處理。

荔枝品項團隊於 111 年及 112 年分別輔導高雄種植'玉荷包'農友出口 1.5 公噸及 1.8 公噸荔枝至澳大利亞，經盤點輸澳過程中所面臨之挑戰，主要可歸納為兩大面向：其一為運輸設備之成本與效益評估，其二為藥劑選擇受限及用藥時機掌控不易。在運輸方面，由於荔枝保鮮期短，採用低溫處理後再以空運方式出口，可大幅縮短運輸時間並維持果實品質，然而，空運成本高昂，且有冷鏈中斷的問題。相較之下，海運成本顯著較低，但須面對較長的運輸時間，雖可於運輸途中進行低溫處理以節省部分時間，惟冷藏設備之穩定性為一大關鍵風險，若運輸過程中溫度回升超過臨界值，則須重新計算低溫處理時間，進而延長檢疫及通關作業，此外，船期銜接不確定性亦可能進一步拉長整體運輸時程。在藥劑使用方面，則為澳大利亞與我國對荔枝對於可用藥劑之規範差異性，我國多支推薦用藥在澳大利亞尚未訂定最大殘留容許量（maximum residue limit, MRL），依規定不得檢出，此外，部分藥劑之 MRL 標準亦較我國更為嚴格，於接近安全採收期時須審慎使用。如何在藥劑選擇受限以及符合澳大利亞殘留標準的前提下，仍能有效控制病蟲害，遂成為外銷生產管理中的重要挑戰。

輸澳荔枝用藥風險管控

綜觀 111 至 113 年間澳大利亞對外銷荔枝的農藥管理規範，其對不同藥劑的最大殘留容許量 (MRL) 每隔一段時間便有些微調整，每年生產季開始前須參考澳大利亞政府官方網站，以取得最新的 MRL 標準，此外，澳大利亞對 MRL 採正面表列制度，凡未列入標準者皆視爲不得檢出。

以 112 年我國與澳大利亞所訂定之最大殘留容許量 (MRL) 爲例，若以一般慣行耕作之荔枝農友常用藥劑進行比較，可觀察到臺澳雙方在殘留量之訂定上存在明顯差異。例如我國防治荔枝椿象之殺蟲劑丁基加保扶與賽洛寧，在澳大利亞均屬不得檢出之藥劑，至於可用於防治荔枝細蛾的殺蟲劑亞滅培與加保利，我國訂定之 MRL 分別爲 2.0 及 0.5 ppm，而澳大利亞爲 0.5 與 0.01 ppm，澳大利亞規範較我國嚴格。因此，我國訂定此兩種藥劑安全採收期不適用在外銷澳大利亞之荔枝栽培管理，必須延長用藥至採收之間隔，使藥劑殘留降至標準以下；在病害防治上，用以控制露疫病的福賽快得寧及錳錳克絕，於澳大利亞均爲不得檢出，僅能於產季前期施用。而農友慣用的亞托敏，其 MRL 在我國與澳大利亞分別爲 1.0 與 0.1 ppm，澳大利亞標準較嚴格，在一般施藥習慣下，輸澳荔枝出現亞托敏殘留超標的風險較高。相反地，二硫代氨基甲酸鹽類之 MRL 在我國與澳大利亞分別爲 2.0 與 5.0 ppm，澳大利亞標準較爲寬鬆。此類藥劑包括鋅錳乃浦、免得爛與甲基鋅乃浦等，其中鋅錳乃浦可用以控制露疫病，外銷澳大利亞可考慮使用。

表 1、輸澳藥劑處理組用藥情形 (113 年)

日期	藥劑或處理
4 月 15 日	賽洛寧、福賽快得寧
4 月 24 日	賽普護汰寧、加保利、第滅寧
5 月 7 日	賽普護汰寧、鋅錳乃浦、亞滅培、第滅寧
5 月 17 日	三氟派瑞、亞滅培
5 月 28 日	鋅錳乃浦、大滅松
6 月 3 日	採收

表 2、慣行處理組用藥情形 (113 年)

日期	藥劑或處理
4 月 12 日	第滅寧、亞滅培、福賽快得寧
4 月 22 日	芬殺松、亞滅培、福賽快得寧
5 月 3 日	大滅松、亞滅培、福賽快得寧
5 月 13 日	第滅寧、亞滅培、福賽快得寧、大滅松
5 月 27 日	芬殺松、加保利
6 月 3 日	採收

為掌握適當施藥時機及安全採收期之可能範圍，113 年於本分所古坑農場初步建立一套輸澳荔枝用藥策略（表 1），並與慣行施藥方式（表 2）進行對照試驗，同時調查兩種施藥處理下主要病害（表 3）及蟲害（表 4）之發生情形。結果顯示，在病害方面，兩處理組皆未發現荔枝炭疽病，顯示兩種施藥方式對炭疽病均具良好防治效果，慣行處理組之露疫病發生率為 3.6%，亦屬輕微發生程度，而處理組之露疫病發生率則為 0。於蟲害方面，荔枝椿象與東方果實蠅在輸澳藥劑處理組及慣行處理組中皆未觀察到危害，危害率皆為 0%，然因試驗設計未進行施藥前調查及未設置空白對照組，此結果無法排除係受田間害蟲背景族群密度偏低之影響；惟結果至少證實，兩種處理在試驗期間均能維持荔枝未受荔枝椿象及東方果實蠅危害之狀態。此外，分析荔枝細蛾之發生情形，每顆果實平均產卵數於輸澳藥劑處理組為 0.5 ± 0.2 粒，慣行處理組為 0.8 ± 0.3 粒，兩者間未達統計顯著差異。在果實危害率方面，輸澳藥劑處理組為 7.5 ± 5.0%，慣行處理組為 22.5 ± 20.6%，同樣未達統計顯著差異。綜合上述結果，輸澳藥劑處理防治效果與慣行施藥處理間並無顯著差異，兩種處理效果相當。此外，針對兩處理組果實進行糖度分析，慣行處理組平均為 17.56 ± 0.98 ° Bx，輸澳藥劑處理組為 17.82 ± 0.51 ° Bx，兩者間亦未達統計顯著差異。

表 3、田間重要病害調查結果

	發生率(%)[x]	
病蟲害種類	輸澳藥劑處理組	慣行處理組
荔枝露疫病(*Peronophythora litchii*)	0	3.6
荔枝炭疽病(*Colletotrichum* spp.)	0	0

[x] 發生率 (%) = (有病徵之葉片數/調查之總葉片數) × 100%

表 4、重要蟲害發生情形

蟲害種類	輸澳藥劑處理組	慣行處理組
荔枝椿象		
枝梢危害率 (%)	0	0
東方果實蠅		
果實危害率 (%)	0	0
荔枝細蛾		
平均產卵數（粒）/每顆果實(Mean ± SD)	0.5 ± 0.2[a]	0.8 ± 0.3[a]
果實危害率 (%) (Mean ± SD)	7.5 ± 5.0[a]	22.5 ± 20.6[a]

每一欄中標示相同字母之平均值，根據 t 檢定 (p = 0.05) 結果，彼此之間沒有顯著差異。

比較藥劑殘留情形並對照我國與澳大利亞之 MRL 標準（表 5）可知，慣行施藥處理組中，加保利與第滅寧之殘留量均超過澳大利亞標準；而輸澳荔枝用藥處理組中，第滅寧殘留亦略高於澳大利亞標準，其餘藥劑則皆已降解至符合澳大利亞規範。此外，在 111 至 113 年期間，針對高雄大樹地區不同農友管理之'玉荷包'荔枝園區，品項團隊實地監測施藥後經過日數與藥劑殘留量之關係。結果顯示，第滅寧之降解趨勢變異較大，呈現明顯波動，其衰退並不符合線性模式（圖 1）。故在輸澳藥劑使用策略上，第滅寧的安全採收期仍需適度延長，即須提早停止施藥，或在接近採收階段時調整為澳大利亞標準較為寬鬆之替代藥劑（如大滅松）；相對而言，亞托敏之殘留較有隨時間降低之趨勢（圖 2）。綜合上述結果，可初步掌握輸澳荔枝用藥之施用順序與時程，然而，田間藥劑之降解速率除受藥劑本身理化特性影響外，亦與種植地區光照、氣溫及降雨等環境因子相關，特定藥劑如第滅寧之衰退更需格外注意，因此，仍需持續進行相關試驗與長期監測，以累積更多數據，進而建立穩定且可預測之生產管理體系。

表 5、農藥殘留檢測結果

處理	檢測項目	檢測結果 ppm (mg/kg)	我國容許量 (mg/kg)	我國安全採收期（天）	澳大利亞容許量 (mg/kg)
輸澳藥劑	二硫代胺基甲酸鹽類	未檢出	2.0	-[x]	5[x]
	亞滅培	0.04	2.0	7	0.2
	賽普洛	0.01	1.0	12	2
	大滅松	0.41	0.5	-[y]	5
	護汰寧	0.03	2.0	12	2
	氟派瑞	0.02	0.8	18	2
	歐滅松	0.15	0.2	-[y]	2
	三氟敏	0.2	0.5	18	2
	第滅寧	0.07	0.5	9	0.05
慣行處理	二硫代胺基甲酸鹽類	未檢出	2.0	-[x]	5[x]
	亞滅培	0.01	2.0	7	0.2
	加保利	0.13	0.5	15	0.01
	第滅寧	0.06	0.5	9	0.05

備註：

[x] 二硫代胺基甲酸鹽類之容許量以 CS2 計，其適用於二硫代胺基甲酸鹽類農藥之殘留總量，包含鋅錳乃浦、免得爛、甲基鋅乃浦、鋅錳克絕等。

[y] 未訂定安全採收期。

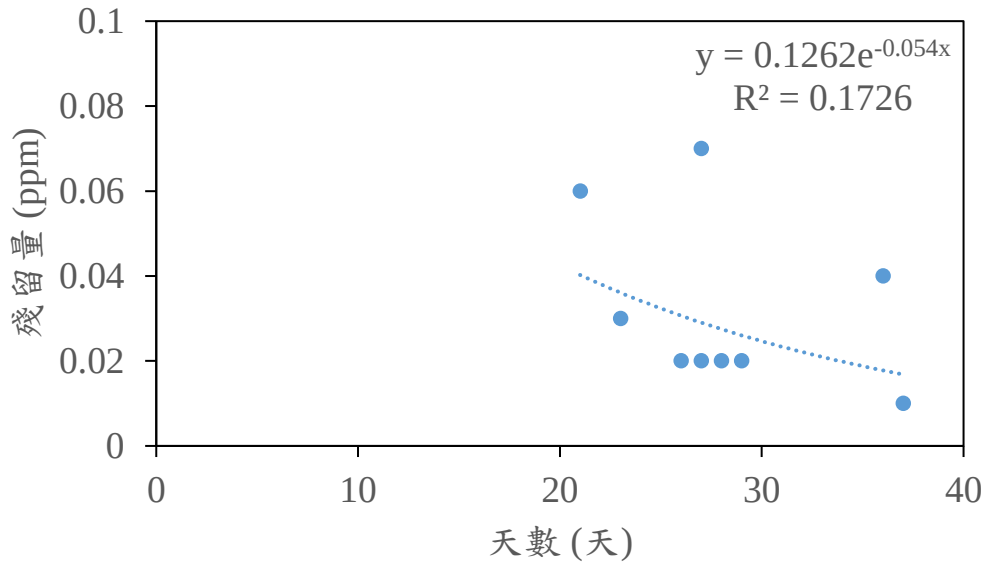


圖 1、第滅寧在荔枝上的殘留量與施藥後天數之關係

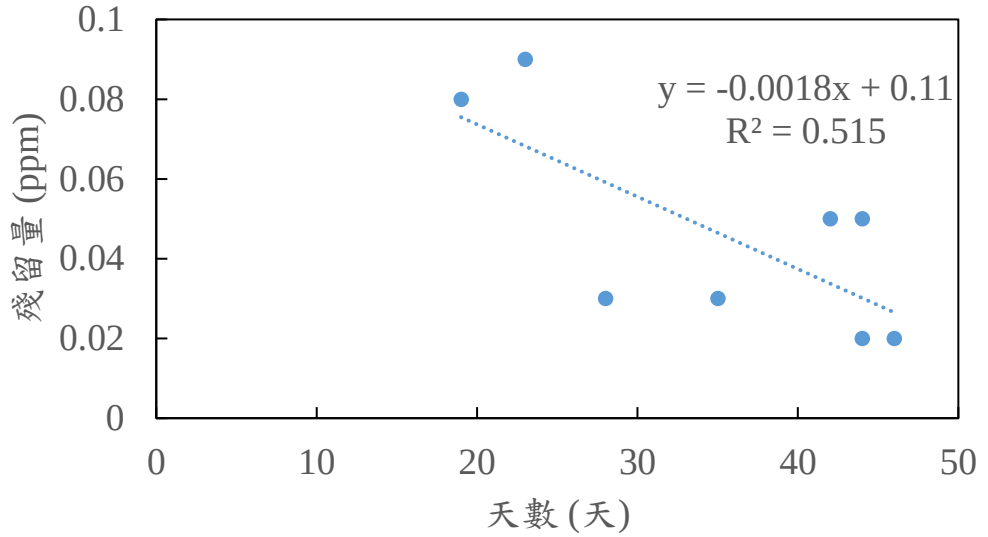


圖 2、亞托敏在荔枝上的殘留量與施藥後天數之關係

採收後荔枝低溫儲藏下的病害研究

在 111 年出口澳大利亞之'玉荷包'荔枝果實，採空運方式輸出。果實先於防檢署認可之低溫處理場域，以 0.99 ℃ 之低溫條件處理 17 天，並剔除褐化或腐敗之果實，隨後再通過檢疫流程，以航空方式運抵澳大利亞。低溫處理後調查，約有 8.2% 果實發生褐化腐敗，其 40%爲蟲害造成傷口所引發，另有 60%由其他因素造成。

爲釐清微生物在其中所扮演之角色，針對褐化果實之果皮進行組織分離，其結果如圖 3 所示，分離率最高者爲 *Colletotrichum* spp.，在 89%的荔枝果實中可分離得到，其次爲 *Diaporthe* spp.，分離率爲 53%，第三爲 *Alternaria* spp.，於 37%的果實中檢出，此外，同一果實常可同時分離到 2 至 3 種以上之眞菌。過去研究指出，*Colletotrichum*

siamense 已知可在臺灣荔枝上引起針點病 (Ni et al., 2017；Wu et al., 2020) ，然而，本研究中所分離之 *Colletotrichum* spp. 是否與造成黑點病之種 (species) 相同，以及其藥劑敏感性是否一致，仍需進一步研究釐清。

針對分離所得之微生物進行不同溫度下的培養測試，結果顯示僅有 *Alternaria* spp. 能在 1 ℃的低溫環境中正常生長，因此，本研究選取兩株自採後處理之腐敗'玉荷包'荔枝果實上分離的 *Alternaria* 菌株 (LyAlt-7 與 LyAlt-10) ，以 1×10^4 spores mL^{-1} 之孢子懸浮液噴灑於荔枝果實表面，並在 1 ℃條件下處理 6 週。處理後的果實相較於噴水之負對照均呈現明顯褐化 (圖 4) 。進一步針對褐化程度進行分級評估並進行統計分析 (圖 5) ，結果確認 *Alternaria* spp. 處理組果實的褐化程度達顯著性差異，顯示其確實影響採收後果實的褐化程度。Alam et al. (2017) 指出，5 ℃儲藏 18 天的條件下，接種 *A. alternata* 的果實其腐敗率可達 100%，本研究則證實，即使在更低的 1 ℃下，*Alternaria* spp. 仍能造成荔枝果實褐化，但發病所需時間更長，推測可能與低溫延緩病原菌生長速度與侵染進程有關。此外，Kumar (2018) 亦報告 *A. alternata* 可感染葉片，導致葉緣焦枯等病徵。

爲評估非化學農藥之低毒性資材防治荔枝採後低溫儲藏病害的潛力，本研究使用不同濃度之幾丁聚醣、商品化放線菌發酵液、二氧化氯及有機酸等 4 種資材，加上不同濃度共 6 種處理噴灑果實，每種處理 20 顆果實，將 50 mL 資材均勻噴灑於果實表面，置於網籃中風乾 10 分鐘後，再放入密封保鮮盒中，先於 1 ℃ 低溫條件下貯藏 17 天，再移置於 20 ℃ 放置 12 天，以模擬輸澳之檢疫及市場販售流程。各處理果實於試驗結束後的外觀如圖 6 所示，褐化程度量化並進行統計分析後之結果如圖 7，結果顯示，100 ppm 二氧化氯處理在降低荔枝採後褐化與腐敗方面效果最佳，2% 檸檬酸與 0.2% 商品化放線菌發酵液製劑之處理相較於無菌水對照亦有顯著差異，顯示兩者具降低採後病害之能力。另一方面，2% 檸檬酸 +1% 幾丁聚醣、2% 檸檬酸 +0.5% 幾丁聚醣以及 50 ppm 二氧化氯等處理則與無菌水對照組無顯著差異。

依據前人研究，檸檬酸與幾丁聚醣皆具有延緩荔枝果實褐化之效果 (Jiang et al. 2018; Joas et al. 2005; Sun et al. 2010)，惟其最適使用濃度與施用時機會因荔枝品種差異而有所不同。本研究中，由於幾丁聚醣需溶於酸性溶液中方能使用，故以檸檬酸作爲其溶劑進行處理。然而，與單獨施用檸檬酸相比，檸檬酸與幾丁聚醣混合處理之果實反而呈現較高之褐化腐敗程度。而在先前其他實驗中，發現部份商品化的幾丁聚醣製劑有良好之抑制採收後腐敗之效果 (資料未顯示)。由上述結果可推論，若欲將幾丁聚醣應用於荔枝採後病害防治，劑型可能爲關鍵因素，需透過適當之製劑形式，方能發揮最佳防治效果。

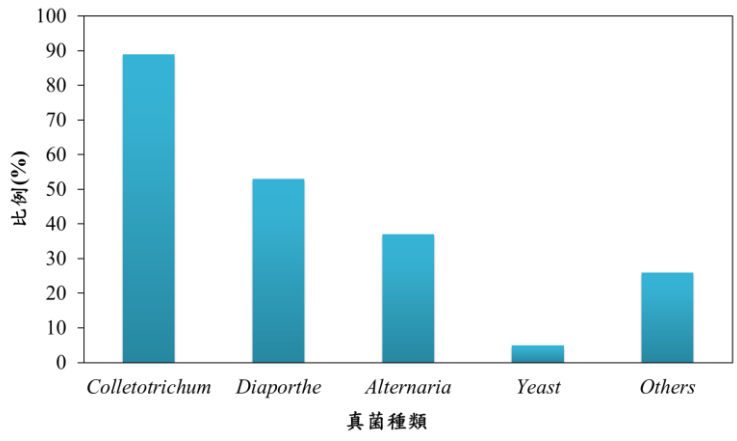


圖 3、經 0.99 ℃處理 17 天後，由褐化或腐敗之'玉荷包'荔枝果實上分離得到的眞菌種類及比例。



圖 4、以 *Alternaria* spp.菌株 LyAlt-7 及 LyAlt-10 接種'玉荷包'果實，經 1 ℃處理 6 週後，接種水之負對照（左）、LyAlt-7 接種（中）及 LyAlt-10 接種（右）之果實外觀。

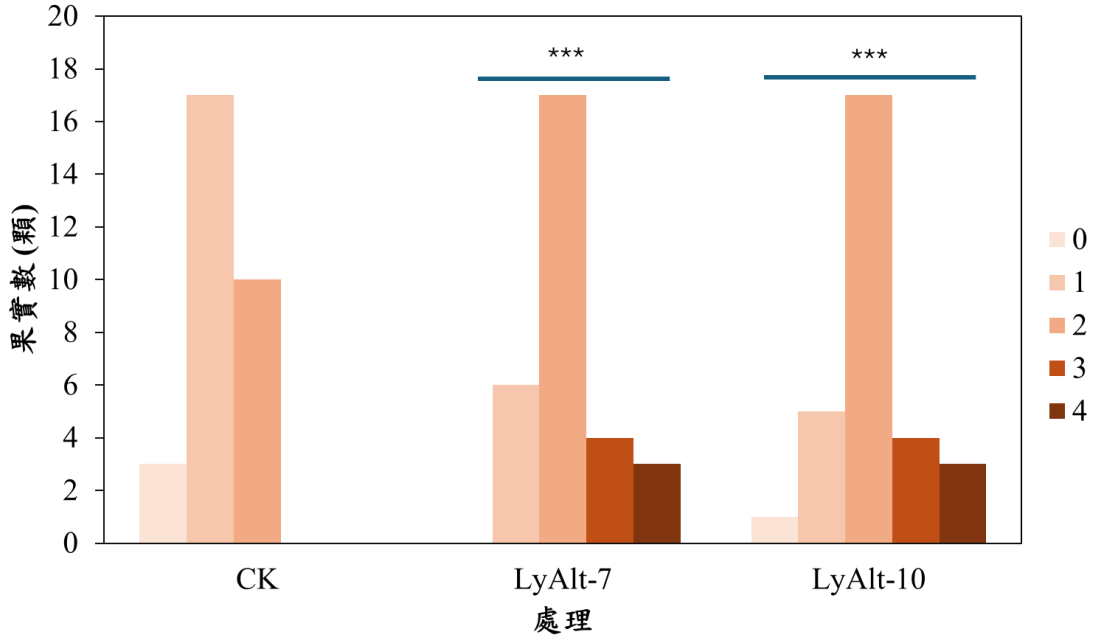


圖 5、以 *Alternaria* spp.菌株 LyAlt-7 及 LyAlt-10 接種 30 顆'玉荷包'果實，經 1 ℃處理 6 週後，接種水之負對照(CK)與接種 *Alternaria* spp.菌株 LyAlt-7 及 LyAlt-10 之果實罹病度調查，***: 經無母數 Kruskal-Wallis test 統計分析與負對照相比有顯著差異(P value < 0.01)。罹病度 0: 無褐化，1: 輕微褐化（果棘輕微發黑，褐化面積<5%)，2: 褐化面積 5-25%，3: 褐化面積 25-50%，4: 褐化面積 > 50%已無商品價值。



圖 6、不同採後處理後荔枝果實之外觀。A-2%檸檬酸+1%幾丁聚醣，B-2%檸檬酸+0.5%幾丁聚醣，C-2%檸檬酸，D-0.2% 商品化放線菌發酵液，E-100 ppm 二氧化氯，F-50 ppm 二氧化氯。對照組 CK 噴施無菌水。

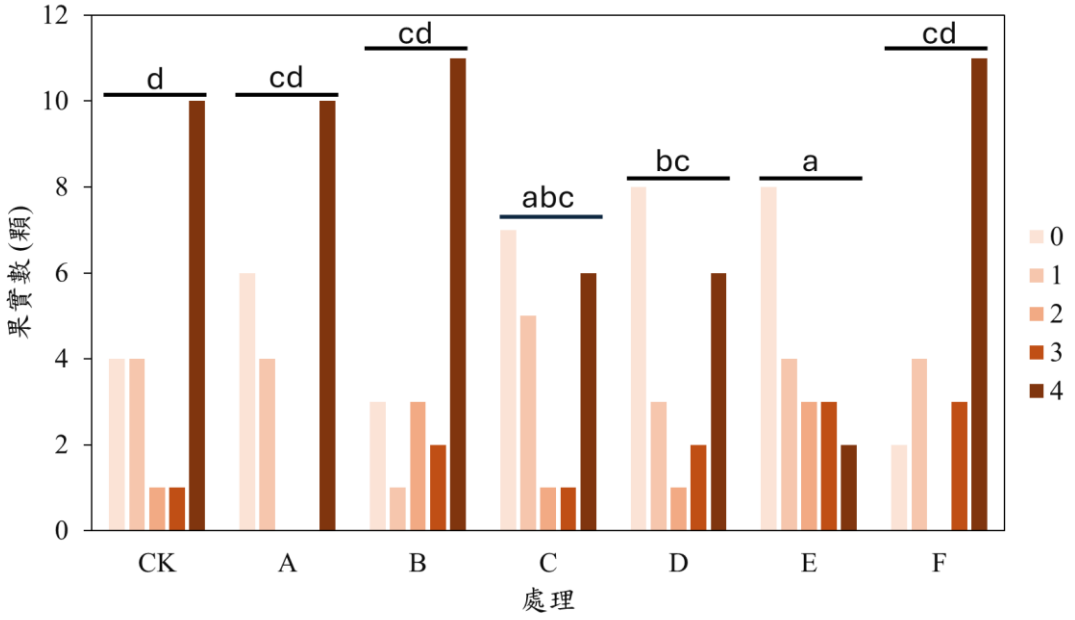


圖 7、不同採後處理後，荔枝果實褐化的程度。分級標準－0：無褐化，1：<5%果實表面積褐化，2：5~25%果實表面積褐化，3：25~50%果實表面積褐化，4：>50%果實表面積褐化而失去商品價值。統計方法爲使用 Kruskall-Wallis 及 Dunn's test 做差異性檢定及事後比較，並用 Benjamini-Hochberg 法調整校正事後比較結果。不同處理之間英文字母不同者表示有顯著性差異(α<0.05)。A-2%檸檬酸+1%幾丁聚醣，B-2%檸檬酸+0.5%幾丁聚醣，C-2%檸檬酸，D-0.2% 商品化放線菌發酵液，E-100 ppm 二氧化氯，F-50 ppm 二氧化氯。對照組 CK 噴施無菌水。

以新穎技術防治荔枝病蟲害之潛力

荔枝椿象爲入侵害蟲，且其生活史一年僅一個世代，因此施藥時機對於降低田間族群密度具有關鍵影響。近年來，爲防治荔枝椿象，防檢署及各縣市政府主要推動化學藥劑共同防治措施。然而，現行施藥作業仍高度依賴人力，在農業勞動力短缺的情況下，可能導致防治成效不一致或覆蓋不完全。Chen et al. (2021) 結合邊緣智能 (edge intelligence) 與無人機施藥技術，以偵察型無人機對果園進行影像拍攝，並將影像回傳至嵌入式運算模組，利用已訓練完成之 Tiny-YOLOv3 深度學習模型即時辨識荔枝椿象，以掌握其在果園中的空間分布情形。進一步結合座標資訊重建害蟲分布地圖，並以蟻群演算法 (Ant Algorithm) 計算最佳施藥路徑，最終由噴藥無人機依規劃路徑執行施藥作業。該研究結果顯示，此一整合式施藥模式可減少約 70%農藥用量、縮短約 19%施藥路徑，並節省超過 50%的人力投入及約 53%的作業時間。在將來面臨人力短缺的問題時，無人機噴藥技術可能成爲替代人力的可行方案。

結語

輸澳外銷荔枝過程，爲實務操作與試驗理論相互結合之體現。其成敗不僅取決於荔枝栽培管理與病蟲害防治策略之管控，更涉及人力調度、運輸流程銜接及冷鏈設施等多

重環節之整合與協調，環環相扣，缺一不可。因此，其成功並非一蹴可幾，而需透過長時間的調整、試誤與多方協作，方能逐步建立穩定且可運作之模式。本次輸澳荔枝外銷之輔導與執行經驗，不僅限於單一輸出市場之管理策略，更提供多面向之實務借鏡價值。相關經驗可進一步應用於未來其他國家市場或不同水果品項之外銷規劃，作爲優化輸出流程與強化供應鏈管理之基礎，並在既有知識與經驗之上持續深化與拓展，以促進國際貿易管道之穩健發展。

參考文獻

Alam, M. W., A. Rehman, M. L. Gleason, A. S. Khan, M. Amin, S. Ali, M. Fiaz, and R. Ahmed. 2017. First report of *Alternaria alternata* causing postharvest fruit rot of lychee in Pakistan. Plant Dis. 101: 1041.

Ann, P. J., J. N. Tsai, I. T. Wang, and H. R. Young. 2004. Litchi fruit anthracnose and the cause of black skin. Plant Pathol. Bull. 13: 299-308.

Ann, P. J., and Ko, W. H. 1984. Blossom blight of litchi in Taiwan caused by *Peronophythora litchii*. Plant Dis. 68: 826.

Chen, C. J., Y. Y. Huang, Y. S. Li, Y. C. Chen, C. Y. Chang, and Y. M. Huang. 2021. Identification of fruit tree pests with deep learning on embedded drone to achieve accurate pesticide spraying. IEEE Access 9: 3056082.

Jiang, X., Lin, H., Shi, J., Neethirajan, S., Lin, Y., Chen, Y., Wang, H., and Lin, Y. 2018. Effects of a novel chitosan formulation treatment on quality attributes and storage behavior of harvested litchi fruit. Food Chemistry. 252: 134-141.

Joas, J., Caro, Y., Ducamp, M. N., and Reynes M. 2005, Postharvest control of pericarp browning of litchi fruit (*Litchi chinensis* Sonn cv Kwaï Mi) by treatment with chitosan and organic acids: I. Effect of pH and pericarp dehydration, Postharvest Biology and Technology. 38: 128-136.

Kumar V. 2018. *Alternaria* diseased of litchi. NRCL TB-13, ICAR National Research Centre on Litchii, Muzaffarpur 842 002, India, 28pp.

Kumar V., S. K. Purbey, and A. K. D. Anal. 2016. Losses in litchi at various stages of supply chain and changes in fruit quality parameters. Crop Protection 79: 97-104.

Ni, H. F., C. W. Huang, C. J. Wu, H. R. Yang, C. Y. Lin, J. Y. Chang, and J. W. Chang. 2017. First report of pepper spot disease of lychee caused by *Colletotrichum siamense* in Taiwan. J. Plant Pathol. 99:808.

Regmi, N. R. 2022. A Review on Management Options for Litchi Fruit and Shoot Borer, *Conopomorpha Sinensis*. Big Data Agric. 4:58–61. doi: 10.26480/bda.02.2022.58.61

Sun, D., Liang, G., Xie, J., Lei, X., and Mo, Y. 2010. Improved preservation effects of litchi fruit by combining chitosan coating with ascorbic acid treatment during postharvest storage. African Journal of Biotechnology. 9: 3272-3279.

Waite, G. and J. Hwang. 2002. Pests of litchi and longan. p.331–359. in: Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control. (Peña, J., J. Sharp and M. Wysoki, eds.) CABI Digital Library.

Wu, C. J., C. W. Huang, J. W. Chang, and H. F. Ni. 2020. Physiological characteristics, pathogenicity and fungicide sensitivity of *Colletorichum siamense* causing lychee pepper spot disease. J. Taiwan Agric. Res. 69: 11-24.

A Study on Pest Management and Pesticide Risk Control for Exported Lychees: A Case of Lychee Export to Australia

Chao-Jung Wu[1,*], Yu-Sheng Hsu[1]

[1] Assistant Researcher, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute
[*] Correspondence: tcpq7410@tari.gov.tw

Abstract

From 2022 to 2024, the project team assisted in exporting Kaohsiung Yuherbau lychees to Australia. This article aims to share practical experiences and strategies related to pesticide use and management during the export process, focusing on pest and disease control and chemical risk management for exporting Taiwanese lychees to Australia. One of the key challenges in the export process is overcoming the differences in pesticide residue standards between Taiwan and Australia. To comply with Australia's stringent import regulations, the team developed and validated a pesticide-use strategy specifically tailored for lychee export. The results showed that this strategy achieved pest control efficacy comparable to conventional practices. In addition, the study examined disease development and management during low-temperature storage and found that Alternaria spp. could still accelerate fruit decay under the low-temperature conditions required for quarantine treatment. Further trials demonstrated that non-pesticide materials, such as chlorine dioxide and citric acid, effectively enhanced lychee storage quality. Finally, this article also highlights the potential of using unmanned aerial vehicles (UAVs) and deep learning technologies for precision control of the lychee stink bug, which may help reduce pesticide usage and labor requirements. The export support experience presented here serves as valuable practical guidance for Taiwan's future fruit export efforts and for developing effective pest and disease management strategies in international markets.

Keywords: Litchi, LED, Pesticide reduction, IPM